

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1003378-5 A2**

(22) Data de Depósito: 14/09/2010
(43) Data da Publicação: 02/01/2013
(RPI 2191)



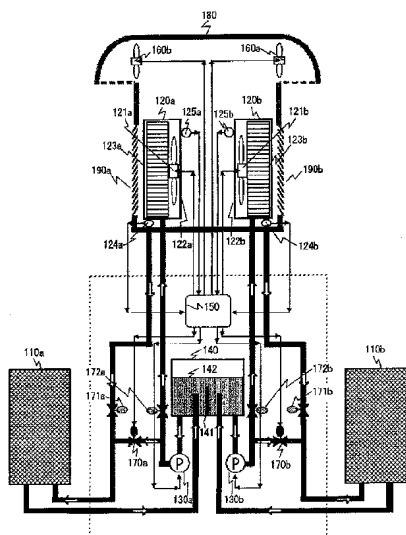
(51) *Int.Cl.:*
F28D 15/02
F28D 15/06

(54) **Título:** APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO E MÉTODO DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE FLUIDO DE RESFRIAMENTO DE UM APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/08/2010 JP 2010-181597

(73) **Titular(es):** Hitachi Kokusai Electric INC.

(72) **Inventor(es):** Takahiro Daikoku



(57) **Resumo:** APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO E MÉTODO DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE FLUIDO DE RESFRIAMENTO DE UM APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO. É provido um fluido de resfriamento para aparelho eletrônico para resfriar um aparelho de resfriamento (110a, 110b) em um modo de economia de força. O aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico consiste de: uma unidade de trocador de calor (120a, 120b) em que uma unidade de trocador de calor (120a) e uma unidade de trocador de calor operável em espera (120b) são armazenadas em uma pequena câmara (180) instalada ao ar livre, enquanto a unidade de trocador de calor presentemente operável (120b) exaure calor dos membros de aquecimento empregados no aparelho eletrônico (110a, 110b); um orifício de admissão de ar aberto (190a, 190b), instalados nas vizinhanças de um lado de admissão de ar da unidade de trocador de calor (120a, 120b), de tal maneira que a unidade de trocador de calor (120a, 120b) suga o ar aberto de uma baixa temperatura; uma ventoinha de ventilação (160a, 160b) instalada em uma parte superior da unidade de trocador de calor (120a, 120b) para exaurir um vento de exaustão aquecido, derivado da unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) da pequena câmara (180) para o ar aberto; uma bomba (130a, 130b) para circular um fluido de resfriamento que resfria os membros de aquecimento; um tanque (140) para armazenar dentro dele o fluido de resfriamento; uma válvula de derivação (170a, 170b) provida entre um orifício de entrada de fluido de resfriamento e um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor (120a, 120b) para ajustar uma taxa de fluxo circulante do fluido de resfriamento; um sensor de temperatura de fluido (124a, 124b) instalado em um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento (120a, 120b) a fim de instruir um controle de velocidade de rotação de ventoinha da unidade de trocador de calor (120a, 120b) e um controle aberto/fechado da válvula de derivação (170a, 170b); um sensor de temperatura de vento exaurido (125a, 125b) instalado na parte superior da unidade de trocador de calor (120a, 120b) a fim de controlar a operação da ventoinha de ventilação (160a, 160b); e um tubo para sequencialmente conectar estes elementos estruturais entre si.

“APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO E
MÉTODO DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE FLUIDO DE
RESFRIAMENTO DE UM APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA
APARELHO ELETRÔNICO”

5 FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

A invenção é relacionada com um aparelho de resfriamento para individualmente resfriar componentes eletrônicos, tais como dispositivos semicondutores, CPUs, FETs e amplificadores de força, empregando fluidos
10 de resfriamento, que são usados em circuitos eletrônicos providos em aparelhos eletrônicos, onde dois conjuntos (isto é, presentemente operáveis e operáveis em reserva) ou mais conjuntos de sistemas eletrônicos são arranjados em uma maneira paralela. Além disso, a presente invenção é relacionada com um método para controlar temperaturas dos fluidos de
15 resfriamento dos aparelhos de resfriamento acima descritos, dentro de uma predeterminada faixa de temperatura, em um modo de economia de força e um método para evitar condensação de orvalho/congelamento dos aparelhos de resfriamento acima descritos em um modo de economia de força.

Descrição da Arte Relacionada

20 Embora um grande número de placas de circuito tenham sido montadas em alojamentos de aparelhos eletrônicos, tais como computadores e sistemas de radiodifusão, uma vez que os componentes eletrônicos, tais como dispositivos semicondutores, CPUs, FETs e amplificadores de força, que geram calor de elevadas temperaturas, foram empacotados nas respectivas
25 placas de circuito, é necessário empregar aparelhos de resfriamento para resfriar aparelhos eletrônicos. Entretanto, uma vez que as faixas de temperatura operacionais eficazes destes componentes eletrônicos, tais como os dispositivos semicondutores, as CPUs, as FETs e amplificadores de força, são estreitas, é necessário que faixas de temperatura operacionais eficazes

sejam controladas dentro de uma determinada faixa de temperatura.

Além disso, em aparelhos de resfriamento para aparelhos eletrônicos, quando a temperatura dos fluidos de resfriamento são excessivamente diminuídas, há algumas possibilidades de que condensação de orvalho possa ocorrer nas partes periféricas dos tubos de resfriamento e componentes que devem ser resfriados em uma relação entre umidade e temperaturas periféricas dos componentes eletrônicos. Quando a condensação de orvalho ocorre, esta condensação de orvalho pode causar problemas de ocorrência de falhas de isolamento, os componentes eletrônicos são deteriorados ou falhas de conexão de conectores para conectar os componentes eletrônicos ocorram. Também quando temperaturas de ar aberto são diminuídas, se a temperatura periférica externa dos aparelhos eletrônicos, por exemplo, temperaturas atmosféricas, forem excessivamente abaixadas, então os fluidos de resfriamento, cujo calor está sendo trocado via trocadores de calor com partes circunferenciais externas, são congelados, de modo que os tubos de resfriamento podem ser destruídos e o desempenho dos componentes eletrônicos pode ser reduzido. Em outras palavras, a fim de que os respectivos componentes eletrônicos sejam operáveis em mais elevadas eficiências dentro de uma determinada faixa de temperatura operacional eficaz, é muito importante controlar as temperaturas dos aparelhos de resfriamento. Uma publicação de patente 1 (JP-A-Hei-6-164178) propôs um aparelho de resfriamento em que uma temperatura ambiente e umidade em torno de um componente eletrônico provido em um aparelho eletrônico provido em um aparelho eletrônico são detectadas, uma temperatura de suprimento de um fluido de resfriamento capaz de evitar a condensação de orvalho é calculada e a temperatura de suprimento calculada é controlada pelo aparelho de resfriamento.

Uma publicação de patente 2 (JP-A-Hei-5-75284) propôs um aparelho de resfriamento que evita a condensação de orvalho quando a

operação de um aparelho eletrônico é iniciada, de tal maneira que a operação de troca de calor é realizada entre um fluido de resfriamento e o gás contido no aparelho eletrônico, de tal modo que a diferença entre um refrigerante e uma temperatura de gás dentro do aparelho eletrônico torna-se um valor
5 predeterminado, enquanto um componente eletrônico está sob condição não-operacional.

Uma publicação de patente 3 (Patente Japonesa No. 2656581) descreveu um aparelho de resfriamento capaz de firmemente evitar a condensação de orvalho ocorrida nas partes periféricas de um tubo de
10 resfriamento, medindo-se a temperatura dentro de um aparelho eletrônico e a temperatura de um fluido de resfriamento e detectando-se a condensação de orvalho ocorrida em torno do tubo de resfriamento do aparelho de resfriamento empregando um sensor de condensação de orvalho.

Também a publicação de patente 4 (Patente Japonesa No.
15 2508640) descreveu um aparelho de resfriamento que realiza uma operação de resfriamento em uma alta eficiência, controlando as operações LIGADO/DESLIGADO de uma pluralidade de unidades trocadoras tendo diferentes capacidades de resfriamento baseadas em uma diferença entre uma temperatura do lado do suprimento e uma temperatura do lado de retorno de
20 um fluido de resfriamento.

Como anteriormente descrito, nos aparelhos de resfriamento com emprego de fluidos de resfriamento, as capacidades das unidades de troca de calor têm sido estabelecidas de uma tal maneira que as faixas de temperatura são definidas, dentro das quais os componentes eletrônicos (por
25 exemplo, dispositivos semicondutores, FETs, CPUs e amplificadores de força) providos nos aparelhos eletrônicos são operáveis em mais elevada eficiências. Entretanto, uma vez que as unidades de trocador de calor conduzem ar aberto a fim de resfriar os fluidos de resfriamento, em um tal caso aquelas temperaturas de ar aberto sendo diminuídas, há o risco de que as

temperaturas dos fluidos de resfriamento sejam desnecessariamente abaixadas. Como consequência, estes aparelhos de resfriamento para aparelhos eletrônicos evitaram o abaixamento da temperatura dos fluidos de resfriamento consumindo força elétrica em uma maneira excessiva.

- 5 Além disso, em sistemas de radiodifusão não operado pelo homem e similares, os abaixo mencionados diversos sistemas sistemáticos foi geralmente utilizado. Isto é, embora uma pluralidade de sistemas eletrônicos sejam arranjados em uma maneira paralela, a fim de aumentar sua confiabilidade, um sistema eletrônico é continuamente operado como um
- 10 dispositivo operável, os restantes sistemas eletrônicos são ajustados em estados de reserva como dispositivos operáveis sobressalentes e, quando o presentemente operável dispositivo é trazido em uma condição anormal, os utensílios operáveis sobressalentes são imediatamente operados. Também, embora haja tais aparelhos eletrônicos em que uma pluralidade de sistemas
- 15 eletrônicos são independentemente operáveis, há outro arranjo que, quando um sistema eletrônico é operado, outros sistemas eletrônicos são trazidos para situações de repouso. Em um tal aparelho, embora sistemas de resfriamento sejam providos nos sistemas eletrônicos individuais, quando um certo sistema eletrônico está sob situação de repouso, o sistema de resfriamento
- 20 correspondendo a este sistema eletrônico em repouso está também sob situação de repouso. Como resultado, uma vez que o fluido de resfriamento tenha-se amontado no sistema eletrônico sob situação de repouso, no caso em que uma temperatura de ar aberto seja diminuída, é necessário que o fluido de resfriamento não seja congelado. Como consequência, falando de
- 25 modo geral, uma solução anticongelamento é empregada como o fluido de resfriamento. Entretanto, se uma solução anticongelamento for empregada, então o problema abaixo mencionado pode ocorrer. Isto é, corrosão pode facilmente ocorrer em uma parte de um tubo de resfriamento, um tanque e similares, a que a solução anticongelamento é contatada. Também há outro

problema de que um cuidado específico deva ser suficientemente dado aos ambientes quando solução anticongelamento é empregada. Além disso, se um sistema eletrônico sob condição de repouso for repentinamente ativado e um fluido de resfriamento de uma baixa temperatura fluir para dentro de um certo sistema eletrônico operado sob condição de elevada temperatura, então a condensação de orvalho ocorre em uma parte resfriada pelo fluido de resfriamento de baixa temperatura. Como consequência, uma vez que a temperatura do fluido de resfriamento é necessária ser mantida em uma temperatura mais elevada do que ou igual a uma temperatura de condensação de orvalho, o fluido de resfriamento do sistema eletrônico sob a condição de repouso é requerido estar continuamente aquecido por um aquecedor e similar. De outro modo, todos os sistemas eletrônicos são necessários serem ativados. Como resultado, estes aparelhos de resfriamento para aparelho eletrônico requer uma grande quantidade de força elétrica.

Uma publicação de patente 5 (JP-A-Hei-9-298377) descreveu um aparelho de resfriamento pelo qual as operações de resfriamento são realizadas provendo-se uma pluralidade de unidades de trocador de calor em uma pluralidade de alojamentos para armazenar lá dentro circuitos eletrônicos e uma quantidade de vento é reduzida conduzindo-se o gás contido no primeiro alojamento por um duto a fim de resfriar o circuito eletrônico no segundo alojamento.

Também, enquanto um aquecedor é provido em um tanque de cada um dos sistemas de resfriamento, a condensação e congelamento do orvalho são evitados aquecendo-se um fluido de resfriamento de um sistema eletrônico sob condição não operacional, isto é, um sistema eletrônico de um lado de dispositivo de reserva. Entretanto, uma vez que os aquecedores providos nos tanques são operados, aumentos de consumo de força podem ser conduzidos.

Uma publicação de patente 6 (JP-A-2004-37040) descreveu

um método pra evitar congelamento de uma água de resfriamento em um sistema de resfriamento transmissor semiconductor do lado de espera. Isto é, no sistema de resfriamento de transmissor semiconductor abaixo explicado, uma vez que uma unidade de coleta de calor exaurido é provida, a água de resfriamento, cuja temperatura foi aumentada devido ao calor exaurido de um amplificador de força de um transmissor semiconductor do lado da unidade presentemente operável, é transferida para a unidade de coletar de calor exaurido e o calor é transferido via a unidade de coleta de calor exaurido descrita acima para uma água de resfriamento de uma baixa temperatura do lado do sistema de espera, que é independentemente provido com respeito a um sistema de resfriamento presentemente operável a fim de aumentar a temperatura da água de resfriamento do amplificador de força do transmissor semiconductor do lado de espera. Entretanto, há uma tal limitação a fim de aumentar a temperatura da água de resfriamento para o amplificador de força do transmissor semiconductor do lado de espera conduzindo-se somente o método para transferir calor via a acima descrita unidade de coleta de calor exaurido para esta água de resfriamento, por meio da transferência de calor.

Uma publicação de patente 7 (Patente Japonesa No. 3919621) descreveu uma tal idéia técnica capaz de evitar condensação/esfriamento de orvalho de um sistema de resfriamento para um sistema eletrônico sob condição não-operacional. Isto é, em um sistema eletrônico tendo um primeiro sistema de resfriamento de fluido sistemático sob condição operacional e um segundo sistema de resfriamento de fluido sistemático sob condição não operacional, um tanque de refrigerante líquido é comumente utilizado pela condensação/congelamento do sistema de resfriamento do sistema eletrônico não operado. Entretanto, os sistemas de resfriamento deste aparelho eletrônico não são equipados com um arranjo confrontante entre um trocador de calor do lado da unidade operável e um trocador de calor do lado da unidade não-operável e uma ventoinha de ventilação, exceto para

ventoinhas destes trocadores de calor. Além disso, a publicação de patente 7 não descreveu um método para reduzir o consumo de energia deste aparelho eletrônico, a fim de controlar a temperatura de um líquido de resfriamento.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção foi produzida para resolver os problemas descritos nas técnicas convencionais acima descritas. Um objetivo principal da presente invenção é prover um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico para resfriar um aparelho eletrônico do lado do dispositivo presentemente operável (lado do dispositivo atualmente operável) em um
10 modo de economia de força em aparelhos eletrônicos onde dois conjuntos, (isto é, presentemente operável e operável à disposição) ou mais conjuntos de sistemas eletrônicos são dispostos em uma maneira paralela e também, para prover um método para controlar a temperatura de um fluido de resfriamento reduzindo-se o consumo de energia do aparelho de resfriamento para aparelho
15 eletrônico acima descrito, a fim de controlar a temperatura de um fluido de resfriamento.

Um objetivo secundário da presente invenção é prover um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, capaz de evitar condensação, congelamento e similares de orvalho, mesmo quando um
20 aparelho eletrônico de um lado de dispositivo operável em reserva (lado do utensílio à disposição) e um seu aparelho de resfriamento são trazidos em condição de parada em aparelhos eletrônicos em que dois conjuntos (isto é, presentemente operável e operável em espera) ou mais conjuntos de sistemas eletrônicos são arranjados em uma maneira paralela e capazes de rapidamente
25 operar em sistema eletrônico de um lado de dispositivos à disposição e de realizar sua economia de força, e um método para controlar a temperatura de um fluido de resfriamento, a fim de evitar a condensação, o congelamento e similares de orvalho pela redução o consumo de energia do aparelho de resfriamento acima descrito.

Um terceiro objetivo da presente invenção é prover um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, capaz de proteção de um aparelho de resfriamento para resfriar tanto um aparelho eletrônico presentemente operável como um aparelho de resfriamento operável em
5 espera, com respeito às condições do tempo do ar aberto, por exemplo, uma queda de neve, um aguaceiro, ventos fortes, cinza e poeira vulcânicas, que caem sobre o aparelho de resfriamento, a fim de aumentar a confiabilidade do aparelho de resfriamento em aparelhos eletrônicos onde dois conjuntos (isto é, presentemente operável e operável em espera) ou mais conjuntos de sistemas
10 eletrônicos são arrançados em uma maneira paralela.

Um aparelho de resfriamento, de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é caracterizado por compreender: uma unidade de trocador de calor, em que tanto uma unidade de trocador de calor presentemente operável para exaurir calor derivado de membros de
15 aquecimento providos em um aparelho eletrônico quando os membros de aquecimento são resfriados como uma unidade de trocador de calor operável em espera são armazenadas dentro de uma câmara pequena instalada ao ar livre ou armazenadas em um espaço interno de um alojamento; um orifício de admissão de ar aberto, instalado nas vizinhanças de um lado de admissão de
20 ar da unidade de trocador de calor, de tal maneira que a unidade de trocador de calor sugue ar aberto de uma baixa temperatura; uma ventoinha de ventilação instalada em uma parte superior da unidade de trocador de calor para exaurir um vento de exaustão aquecido derivado da unidade de trocador de calor presentemente operável da câmara pequena ou do espaço interno para
25 o ar aberto; uma bomba para circular um fluido de resfriamento, que resfria os membros de aquecimento; um tanque para armazenar dentro dele o fluido de resfriamento; uma válvula de derivação provida entre um orifício de entrada de fluido de resfriamento e um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor, para ajustar uma taxa de fluxo circulante do

fluido de resfriamento; um sensor de temperatura de fluido instalado em um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor, a fim de instruir um controle de velocidade de rotação de ventoinha da unidade de trocador de calor e um controle aberto/fechado da válvula de derivação; um sensor de temperatura de vento exaurido, instalado em um orifício de saída de vento de ventoinha da unidade de trocador de calor ou da parte superior da unidade de trocador de calor, a fim de controlar a operação da ventoinha de ventilação; e um tubo para sequencialmente conectar o tanque, a bomba, a unidade de trocador de calor e o aparelho eletrônico entre si; em que o aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico é arranjado de modo que o fluido de resfriamento seja circulado no dispositivo, a fim de resfriar os membros de aquecimento.

Além disso, o aparelho de resfriamento do lado da unidade presentemente operável acima descrita ajusta o fluido de resfriamento acima descrito a uma predeterminada faixa de temperatura em um modo de economia de força, com base no método de controle acima mencionado, em resposta a uma variação das temperaturas de ar abertas. Este método de controle é realizado como segue: isto é, enquanto uma relação de elevada/baixa temperatura é utilizada em que a temperatura de um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor e a temperatura de uma vento exaurido da unidade de trocador de calor mutuamente correspondem a uma temperatura de ar aberto elevada e uma baixa temperatura de ar aberto, uma válvula de derivação de uma unidade de trocador de calor presentemente operável é aberta/fechada em resposta a uma temperatura de fluido de um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável; controles de operação/parada e um controle de velocidade de rotação de uma ventoinha da unidade de trocador de calor presentemente operável são realizados em resposta à temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento

da unidade de trocador de calor presentemente operável e, além disso, os controles de operação/parada de uma ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável são controlados em resposta à temperatura de vento exaurida da unidade de trocador de calor presentemente operável.

- 5 Como anteriormente explicado, uma vez que a capacidade de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável é controlada, mesmo quando o aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável continuamente gera calor e a temperatura de ar aberto é largamente mudada, a temperatura do fluido de resfriamento da unidade de aquecimento
10 presentemente operável pode ser limitada a uma faixa de temperatura predeterminada em um modo de economia de força.

Também a câmara pequena é estabelecida ao ar livre; A unidade de trocador de calor acima descrita é armazenada nesta pequena câmara e as unidades de troca de calor presentemente operável e operável em
15 espera são arranjadas da maneira de confrontação, de tal maneira que os ventos exauridos aquecidos, derivados da unidade de trocador de calor presentemente operável, pode colidir com a unidade de trocador de calor operável em espera; e, além disso, os orifícios de admissão de ar aberto acima descrito e ventoinhas de ventilação são instalados nas paredes laterais da
20 pequena câmara ao ar livre acima descrita, que são faceadas com os orifícios de entrada de ar das unidades de trocador de calor presentemente operável e operável em reserva. Por outro lado, em um tal caso que as unidades de trocador de calor são instaladas em um espaço interno de um prédio, as unidades de trocador de calor presentemente operáveis e operáveis em espera
25 são providas próximo das paredes do prédio e tanto os orifícios de admissão de ar aberto como as ventoinhas de ventilação são instaladas nas paredes do prédio. Uma vez que as unidades de troca de calor acima descritas são instaladas da maneira acima descrita, a confiabilidade do aparelho de resfriamento pode ser aumentada com respeito a uma condição de tempo de ar

aberto, por exemplo, uma nevasca, uma ventania, uma queda de chuva e precipitação de cinza/poeira vulcânica.

Um aparelho de resfriamento, de acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é caracterizado por um tal aparelho de resfriamento, compreendendo: uma unidade de trocador de calor em que tanto uma unidade trocador de calor presentemente operável para exaurir calor derivado de um membro de aquecimento provido em um aparelho eletrônico quando o membro de aquecimento é resfriado, como uma unidade de trocador de calor operável em espera são armazenadas dentro de uma câmara pequena instalada ao ar livre ou armazenada em um espaço interno de um alojamento e a unidade de trocador de calor presentemente operável é faceada com a unidade de aquecimento operável em espera, de tal maneira que os ventos exauridos aquecidos da presentemente operável unidade de trocador de calor colidem com a unidade de trocador de calor operável em espera; uma orifício de admissão de ar aberto, instalado nas vizinhanças de um lado de admissão de ar da unidade de trocador de calor, de tal maneira que a unidade de trocador de calor suga o ar aberto de uma baixa temperatura; uma ventoinha de ventilação instalada em uma parte superior da unidade de trocador de calor, para exaurir um vento de exaustão aquecido, derivado da unidade de trocador de calor presentemente operável, da pequena câmara ou do espaço interno ao ar aberto; uma bomba para circular um fluido de resfriamento que resfria o membro de aquecimento; um tanque para armazenar o fluido de resfriamento; um sensor de temperatura de fluido instalado em um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor; um sensor de temperatura de vento exaurido, instalado em um orifício de saída de vento de ventoinha da unidade de trocador de calor ou da parte superior da unidade de trocador de calor, a fim de controlar a operação da ventoinha de ventilação; e um tubo para sequencialmente conectar entre si o tanque, a bomba, a unidade de trocador de calor e o aparelho eletrônico; em

que o aparelho de resfriamento tem dois conjuntos de um sistema presentemente operável e um sistema operável em espera para resfriar o membro de aquecimento pelo fato de o fluido de resfriamento é circulado nos dispositivos; o tanque e um tal tanque que é comumente utilizado por dois conjuntos dos sistemas presentemente operáveis e operáveis em espera; e o fluido de resfriamento armazenado no tanque comumente usado é feito intermitentemente fluir através de um aparelho de resfriamento do lado de espera sob operação de parada a fim de aumentar a temperatura de um fluido de resfriamento do aparelho de resfriamento do lado de espera e, assim, evitar condensação e congelamento de orvalho do dispositivo do lado de reserva.

Além disso, dentro dos dois sistemas de circulação de fluido de resfriamento cima descritos, o aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável está sob condição operacional e gera calor, enquanto que o aparelho eletrônico do lado de espera está sob condição de parada e não gera calor. Em outras palavras, no aparelho eletrônico do lado de espera, todos os utensílios estão sob condições de parada e, assim, a unidade de trocador de calor, a ventoinha de ventilação e similares, correspondendo ao sistema de circulação de fluido de resfriamento, estão sob operação de parada. Em um tal caso, se uma temperatura de ar aberto for diminuída no lado do aparelho eletrônico do lado de espera sob condição de parada, há o risco de que o fluido de resfriamento seja congelado. Também, quando o fluido de resfriamento acumulado, cuja temperatura torna-se baixa, é repentinamente circulado, há o risco de que o aparelho eletrônico do lado de espera instalado sob ambiente de alta temperatura, possa ser condensado. Como consequência, a presente invenção é para prover um tal método de controle. Isto é, enquanto tanto as unidades de troca de calor presentemente operável como comumente operáveis são arrançadas para serem faceadas entre si, o vento de exaustão aquecido da unidade de trocador de calor do lado da unidade presentemente operável sob condição operacional, é feito colidir com a unidade de trocador

de calor do lado da unidade operável sob condição de parada, a fim de evitar que a temperatura da unidade de trocador de calor do lado da unidade operável seja diminuída; o fluido de resfriamento armazenado no tanque é comumente utilizado em dois conjuntos dos sistemas eletrônicos

5 presentemente operável e operável em espera é feito continuamente fluir através tanto dos sistemas eletrônicos, a fim de trazer a temperatura do fluido de resfriamento armazenado no tanque comumente usado em um estado de temperatura; e o fluido de resfriamento do tanque comumente usado é feito

10 intermitentemente fluir através do aparelho de resfriamento do lado da unidade operável sob condição de parada, a fim de aumentar a temperatura do aparelho de resfriamento do lado da unidade operável em espera. Como anteriormente explicado, a condensação e congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera sob condição de parada são evitados em um modo de economia de força, utilizando-se o calor gerado do dispositivo do

15 lado da unidade presentemente operável, sem utilizar qualquer geração de calor externa, tal como um aquecedor e, além disso, sem qualquer influência causada por uma condição de tempo de ar aberto, por exemplo, uma nevasca, uma ventania, uma chuvarada, e queda de cinza/poeira vulcânica.

Como anteriormente descrito, de acordo com a presente

20 invenção, mesmo quando tanto o aparelho de resfriamento presentemente operável e o aparelho de resfriamento operável em espera são armazenados e dentro da pequena câmara instalada ao ar livre ou são arranjados no espaço interno do alojamento, a capacidade de resfriamento do aparelho de resfriamento para resfriar o aparelho eletrônico presentemente operável pode

25 ser assegurada. Além disso, a temperatura de um fluido de resfriamento para o aparelho eletrônico do lado do dispositivo presentemente operável (dispositivo atualmente operado) é controlada de uma maneira muito fina com respeito também a uma grande variação das temperaturas de ar aberto, de modo que a temperatura do fluido de resfriamento, que resfria o aparelho

eletrônico do lado do dispositivo presentemente operável (dispositivo atualmente operável), pode ser limitada em uma determinada faixa de temperatura do modo de economia de força.

5 Também, mesmo se ambos os aparelhos eletrônicos do lado do dispositivo operável em espera (dispositivo à disposição) e seu aparelho de resfriamento forem ajustados para a condição de parada, a ativação para o sistema eletrônico do lado do dispositivo à disposição pode ser rapidamente iniciada sem ocorrências de condensação e congelamento de orvalho. Além disso, o aparelho de resfriamento do lado do dispositivo em espera, sob a
10 condição de parada, pode ser continuamente mantido sob condição de economia de força, sem ocorrências de condensação e congelamento de orvalho.

Além disso, mesmo quando ambos o aparelho de resfriamento presentemente operável e o aparelho de resfriamento operável em espera
15 forem armazenados dentro da pequena câmara instalada ao ar livre, ou forem arranjadas no espaço interno do alojamento, as capacidades de resfriamento dos aparelhos de resfriamento podem ser asseguradas, que resfriam tanto os aparelhos eletrônicos presentemente operáveis como operáveis em espera; embora uma condição de resfriamento determinada seja satisfeita, os
20 aparelhos de resfriamento tanto presentemente operáveis e operáveis em espera podem ser protegidos com respeito a uma condição de tempo de ar aberto, por exemplo, uma nevasca, uma ventania, uma chuvarada e queda de cinza/poeira vulcânicas, de modo que sua confiabilidade mais elevada possa ser assegurada.

25 Outros objetivos, aspectos e vantagens da presente invenção podem tornar-se evidentes pelas descrições de formas de realização acima mencionadas da presente invenção relacionadas com os desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é um diagrama estrutural de um aparelho de

resfriamento para aparelho eletrônico de acordo com uma forma de realização da presente invenção.

5 A Fig. 2 é um gráfico de controle para explicar relação de voltagem excitadora característica de uma ventoinha de uma unidade de trocador de calor presentemente operável, controlada com base em uma temperatura de fluido de um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável mostrada na Fig. 1.

10 A Fig. 3 é um gráfico de controle para explicar operações de uma válvula de derivação da unidade de trocador de calor presentemente operável, controlada com base na temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável da Fig. 1.

15 A Fig. 4 é um gráfico de controle para explicar operações de uma ventoinha de ventilação presentemente operável em uma temperatura de ventos exauridos pelo orifício de saída da unidade de trocador de calor presentemente operável mostrada na Fig. 1.

20 A Fig. 5 é um gráfico de controle para explicar situações sob as quais a temperatura do orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável, mostradas na Fig. 1, é controlada por uma temperatura de ar aberto.

A Fig. 6 é um gráfico de controle para explicar operações de uma bomba do lado de espera, controlada com base em uma temperatura de um orifício de saída de fluido de resfriamento de uma unidade de trocador de calor operável em espera, mostrada na Fig 1.

25 A Fig. 7 é um diagrama para explicar uma situação baseada em uma simulação agora térmica, sob a qual as unidades de trocador de calor presentemente operáveis do aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, de acordo com a primeira forma de realização da presente invenção, são operadas em uma condição sazonal de verão.

A Fig. 8 é um diagrama para explicar uma situação baseada em uma simulação de fluxo térmico, sob a qual as unidades de troca de calor em espera do aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, de acordo com a primeira forma de realização da presente invenção, são operadas em uma condição sazonal de inverno.

A Fig. 9 é um diagrama para explicar uma estrutura de um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, de acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência agora aos desenhos anexos, a presente invenção será concretamente descrita em detalhes na forma de formas de realização.

A Fig. 1 é um diagrama estrutural de um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico de acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção. Um sistema presentemente operável (isto é, sistema sob operação, será também referido como um “sistema presentemente operável” ou um “sistema atualmente operável” a seguir) e um sistema operável em espera (a saber, sistema sob condição de repouso também será referido como um “sistema operável em espera” ou um “sistema a disposição” a seguir), que corresponde a dois sistemas de resfriamento, contém aparelho eletrônico 110a e 110b tendo membros de aquecimento; unidades trocadora de calor 120a e 120b; e bombas 130a e 130b, respectivamente, enquanto o sistema presentemente operável e o sistema operável em espera comumente têm um tanque 140. A fim de assegurar confiabilidade dos sistemas de resfriamento, um duplo sistema de resfriamento é construído empregando-se o sistema presentemente operável e o sistema operável em espera. O aparelho de resfriamento da presente invenção é principalmente arranjado por estes dois sistemas de resfriamento e um controlador 150 para controlar estes sistemas de resfriamento. Deve ser observado que um último símbolo “a” de

um numeral de referência representa um dispositivo do lado presentemente operável, enquanto que o símbolo “b” de um numeral de referência indica um dispositivo do lado de espera. Deve também ser observado que uma linha contínua larga indica um tubo de resfriamento, enquanto que uma linha

5 contínua estreita mostra uma linha de sinal.

Além disso, uma descrição detalhada é feita da construção do aparelho de resfriamento, que é o principal aspecto da presente invenção. As unidades de trocador de calor 120a e 120b são armazenadas em uma câmara pequena 180, instalada ao ar livre e são arranjadas opostas entre si, de forma

10 que os planos de exaustão de vento 122a e 122b sejam faceados entre si, de tal maneira que os ventos de exaustão aquecidos sejam exauridos de um ventilador 121a da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a, possam colidir com o plano de exaustão de vento 122b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b. Em seguida, orifícios de admissão de ar

15 190a e 190b são providos nas paredes laterais da câmara pequena ao ar livre 180, em posições localizadas opostas aos planos de sucção de ar aberto 123a e 123b das unidades de trocador de calor presentemente operáveis e operáveis em espera 120a e 120b. A razão pela qual este arranjo posicional diagonal das ventoinhas de ventilação 160a e 160b é conduzido é fornecida como segue:

20 Isto é, por exemplo, após as ventoinhas de ventilação 160a e 160b serem conduzidas é dada como segue: Isto é, por exemplo, após ventos de exaustão aquecidos da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a sob condição operacional, colidirem com a unidade de trocador de calor operável em espera 120b sob condições de parada, os ventos de exaustão aquecidos

25 podem ser facilmente exauridos de uma área interna da câmara pequena ao ar livre 180 para uma área externa pela ventoinha de ventilação 160a. A razão por que o arranjo estrutural acima descrito é conduzido é fornecido como segue. Isto é, enquanto as unidades de trocador de calor 120a e 120b são introduzidas dentro da pequena câmara 180, a fim de serem protegidas com

respeito às condições de tempo do ar aberto (por exemplo, nevasca, ventania, chuvarada, queda de cinza e poeira vulcânica) e para assegurar sua alta confiabilidade, o consumo de força das unidades de trocador de calor 120a e 120b é reduzido operando-se o a ventoinha de ventilação 160a em uma

5 estação de verão, quando a temperatura do ar aberto é elevada e parando-se a ventoinha de ventilação 160a em uma estação de inverno, quando as temperaturas do ar aberto são baixas, a fim de ajustar a capacidade de resfriamento da unidade de trocador de calor 120a.

Além disso, em um sistema de circulação de fluidos de resfriamento do aparelho de resfriamento, as válvulas de derivação 170a e 170b são providas entre os orifícios de entrada e os orifícios de saída das unidade de trocador de calor presentemente operável e operável em espera 120a e 120b, para ajustar as taxas de fluxo dos fluidos de resfriamento fluidos

10 através das unidade de trocador de calor presentemente operável e operável em espera 120a e 120b. Também a fim de evitar que os fluidos de resfriamento vertidos nas unidades de trocador de calor 120a e 120b caiam quando as operações das unidades de trocador de calor presentemente operáveis e operáveis em espera 120a e 120b são paradas, válvulas de

15 prevenção de queda de fluido 171a, 172a, 171b e 172b são instaladas respectivamente em tubos de entrada e de saída das unidades trocadoras e de calor presentemente operável e operável em espera 120a e 120b.

20

Os sensores de temperatura de fluido de orifício de saída de fluido de resfriamento 124a e 124b são instalados nos tubos de orifício de saída de fluido de resfriamento das unidades de troca de calor presentemente operável e operável em espera 120a e 120b e os sensores de temperatura de

25 vento exaurido pelo orifício de saída 125a e 125b são instalados nos planos de exaustão de vento de ventoinha 122a e 122b das unidades de trocador de calor 120a e 120b descritas acima. Linhas de sinal destes sensores 124a, 124b, 125a e 125b são introduzidas no controlador 150. Em seguida o controlador 150

controla as operações ativadoras, operações de parada, e as velocidades de rotação das ventoinhas de ventilação 121a e 121b das unidades de trocador de calor presentemente operável e operável em espera 120a e 120b; controla as operações de abertura/fechamento das válvulas de derivação 170a e 170b;

5 controla as operações das ventoinhas de ventilação 160a e 160b; controla as operações das bombas 130a e 130b; e também controla outros membros estruturais.

Em seguida, a Fig. 2 mostra uma relação de controle entre uma temperatura de fluido do orifício de saída da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a e uma relação de voltagem excitadora para a ventoinha 121a do lado da unidade presentemente operável. A Fig. 3 indica uma relação de controle entre uma temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a e as operações operacionais/de parada de uma válvula de derivação. A Fig. 4 representa uma relação de controle entre uma temperatura dos ventos de exaustão de orifício de saída da ventoinha 121a do lado da unidade presentemente operável e, operação/parada da ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a. A Fig. 5 indica uma relação de ajustamento ente temperaturas de ar aberto adquiridas pelos controles acima descritos e temperaturas de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a. Um método de controle de temperatura de fluido de resfriamento da presente invenção será agora descrito nas descrições abaixo mencionadas.

25 A Fig. 2 mostra operações da ventoinha 121a. Isto é, quando a temperatura de ar aberto é aumentada, a temperatura do sensor de temperatura de fluido de orifício de saída de fluido de resfriamento 124a é aumentada nesta ordem de "Tw1", "Tw3" e "Tw5". Quando a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento exceder "Tw3", a ventoinha 121a

começa a ser ativada em uma velocidade de rotação mínima. Em seguida, a rotação da ventoinha 121a é introduzida em uma região de controle da velocidade de rotação. Em seguida, a rotação da ventoinha 121a é introduzida em uma região de controle de velocidade de rotação, que é diretamente

5 proporcional à temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento, até a temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento “Tw5” e então, quando a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento exceder “Tw5”, a ventoinha 121a é constantemente girada em uma velocidade de rotação máxima. Entretanto,

10 quando a temperatura do ar aberto é gradualmente diminuída, a rotação da ventoinha 121a é introduzida em uma região de velocidade de rotação mínima e então a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento torna-se mais baixa do que ou igual a “Tw1”, e a ventoinha 121a é parada.

A Figura 3 mostra operações da válvula de derivação 170a.

15 Isto é, quando a temperatura de ar aberto é aumentada, o sensor de temperatura do orifício de saída de fluido de resfriamento 124a é aumentada nesta ordem de “Tw2” e “Tw4”. Quando uma temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento exceder “Tw4”, a válvula de derivação 170a é comutada de um estado aberto para um estado fechado. Em

20 seguida, mesmo quando a temperatura é aumentada, este estado de válvula é mantido. Por outro lado, quando a temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento torna-se mais baixa do que ou igual a “Tw2”, a válvula de derivação 170a é comutada do estado fechado para o estado aberto. Em seguida, mesmo quando a temperatura é abaixada, este estado de válvula

25 é mantido.

A Figura 4 indica operações da ventoinha de ventilação 160a. Isto é, quando a temperatura de ar aberto é aumentada, uma temperatura do sensor de temperatura de vento exaurida do orifício de saída 125a da ventoinha do lado da unidade presentemente operável 121a é aumentada nesta

ordem de “Tfa1” e “Tfa2”. Se a temperatura do sensor de temperatura de vento de exaustão de orifício de saída 125a exceder “Tfa2” e a válvula de derivação 170a ficar sob estado fechado, então a ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a começa a ser ativada. Em seguida, mesmo quando a temperatura se torna mais elevada do que “Tfa2”, esta situação de ventoinha é mantida. Por outro lado, quando a temperatura torna-se mais baixa do que ou igual a “Tfa1”, a ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a é parada. Em seguida, mesmo quando a temperatura é abaixada, esta situação de ventoinha é mantida.

10 Como resultado dos controles de temperatura acima descritos, uma relação entre as temperaturas de ar aberto e as temperaturas de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento constituem uma característica como representado na Fig. 5. As temperaturas de ar aberto são representadas como “Ta1” a “Ta5”, em correspondência com as temperaturas de fluido
15 anteriormente descritas “Tw1” a “Tw5” do orifício de saída de fluido de resfriamento. Uma descrição é feita de situações operacionais concretas empregando-se a característica da Fig. 5.

 Quando o aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável 110a começa a ser ativado, seus dispositivos internos
20 começam a gerar calor. Como consequência, a bomba do lado da unidade presentemente operável 130a começa a ser ativada, de modo que a operação de resfriamento é iniciada. Deve ser entendido que, quando a bomba do lado da unidade presentemente operável 130a é ativada a válvula de derivação 170a deve ser trazida para o estado aberto.

25 Primeiramente, quando a temperatura do fluido de orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a alcança “Tw3”, em seguida a ventoinha começa a ser ativada. Nesta ocasião, se a temperatura de ar aberto for mais baixa do que “Ta3”, então a ventoinha 121a é girada na velocidade de rotação mínima. Em

seguida, se a temperatura de ar aberto tornar-se mais baixa do que “Ta1”, a rotação da ventoinha 121a é parada. Neste caso, a temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento torna-se “Tw1”. Entretanto, uma vez que o aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável

5 110a está sob operação e a geração de calor é continuada, a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento é novamente aumentada e, então, alcança “Tw3”. Em seguida, uma vez que a operação acima descrita é repetidamente realizada, é possível evitar-se que a temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento seja desnecessariamente abaixada.

10 Em seguida, quando a temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento exceder “Tw4”, após a bomba do lado da unidade presentemente operável 130a ter sido ativada, a válvula de derivação 170a é comutada do estado aberto para o estado fechado, de modo que a capacidade de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente

15 operável 120a é aumentada e a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a é abaixada. Nesta ocasião, a temperatura de ar aberta é “Tw4” e a ventoinha 121a foi operada na velocidade de rotação mínima. Entretanto, até a temperatura de ar aberto exceder uma temperatura de ar aberto “Tw6”,

20 em que a operação de velocidade de rotação mínima do ventoinha 121a é realizada e então alcança a temperatura de ar aberto “Ta5”, a ventoinha 121a penetra na região de controle de velocidade de rotação, durante a qual a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento torna-se uma temperatura mais baixa do que ou igual a “Tw5”. Subsequentemente, se

25 a temperatura de ar aberto for aumentada e em seguida exceder a temperatura de ar aberto de “Ta5”, então a rotação da ventoinha 121a é constantemente operada na velocidade de rotação máxima e as temperaturas de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento excedem “Tw5”. Entretanto, esta temperatura do fluido pode não exceder esta temperatura “Tw5” como sendo

permitido como possível em vista do projeto do aparelho de resfriamento.

Se a temperatura de ar aberto for além disso aumentada e, assim, a temperatura percebida pelo sensor de temperatura de vento de exaustão de orifício de saída 125a da unidade de trocador de calor

5 presentemente operável 120a excede “Tfa2”, então a operação da ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a é iniciada a fim de que o ar aquecido, que está presente na pequena câmara 180 ou na área interna, seja exaurido para sugar o ar aberto de resfriamento, uma vez a capacidade de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente

10 operável 120a seja aumentada. Deve ser entendido que esta operação é realizada sob uma tal situação que, após a válvula de derivação 170a ser necessariamente trazida do estado aberto para o estado fechado, a capacidade de resfriamento da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a ter sido aumentada. Esta razão é dada como segue: isto é, se a ventoinha de

15 ventilação 160a for operada sob tal situação que a válvula de derivação 170a fique sob estado aberto, então a válvula de derivação 170a pode ser dificilmente trazida para o estado fechado. Em seguida, se a temperatura de ar aberto 125a for abaixada e a temperatura do sensor de temperatura de vento de exaustão de orifício de saída 125a tornar-se menor do que ou igual a

20 “Tfa1”, então a rotação da ventoinha de ventilação 160a é parada e, assim, suprimido que a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento não seja desnecessariamente diminuída.

Como anteriormente descrito, a fim de que os aparelhos de resfriamento presentemente operáveis e operáveis em espera sejam protegidos

25 com respeito às condições do tempo do ar aberto, por exemplo, nevascas, ventanias, chuvaradas e queda de cinza/poeira vulcânica, a fim de assegurar sua mais elevada confiabilidade, mesmo quando os aparelhos de resfriamento tanto presentemente operáveis como operáveis em espera são armazenados na pequena câmara ao ar livre, a capacidade de resfriamento do aparelho de

resfriamento para resfriar os aparelhos eletrônicos presentemente operáveis pode ser assegurada; e as temperaturas do fluido de resfriamento do aparelho de resfriamento provido no lado do dispositivo presentemente operável (dispositivo atualmente operado) são controladas em uma maneira muito fina com respeito também a uma grande variação das temperaturas de ar aberto, de modo que as temperaturas do fluido de resfriamento acima descrito para resfriar o aparelho eletrônico provido no lado do dispositivo presentemente operável (dispositivo atualmente operado) podem ser limitadas a uma faixa de temperatura predeterminada no modo de economia de força.

Em seguida, uma descrição detalhada é feita de uma estrutura de aparelho e um seu método de controle capaz de evitar condensação/congelamento de orvalho de um aparelho de resfriamento para um aparelho eletrônico do lado de espera, que está sob condição parada, em aparelhos de resfriamento tendo dois sistemas (a saber, aparelho de resfriamento presentemente operável e aparelho de resfriamento operável em espera) correspondendo ao aspecto principal da presente invenção.

Embora o aparelho de resfriamento para o aparelho eletrônico do lado de espera, que está sob condição parada, tenha sido feito tendo a mesma estrutura que aquela do aparelho de resfriamento para o aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável, que está sob condição operacional, o tanque de armazenagem de fluido de resfriamento 140 foi comumente instalado com respeito aos dois sistemas presentemente operável e operável em espera. Esta relação será agora explicada em detalhes com referência à Figura 1. Os tubos para os fluidos de resfriamento a serem introduzidos/derivados para/do tanque comumente usado 140 foram instalados da mesma maneira tanto no lado da unidade operável em espera como lado da unidade presentemente operável. Uma parede divisória 141 para dividir o lado da unidade operável em espera e o lado da unidade presentemente operável foi provida em um limite destes tubos. Entretanto,

uma vez que o fluido de resfriamento tenha excedido uma parte superior da parede divisória 141 e já tenha sido armazenado no tanque 140 até uma tal altura de modo que um espaço seja deixado na parte superior do tanque 140, se o fluido de resfriamento for vertido do tubo do lado da unidade

5 presentemente operável para dentro do tanque 140, então um nível de fluido 142 dentro do tanque 140 sobe sobre a parte superior da parede divisória 141, de modo que o fluido de resfriamento aquecido do lado da unidade presentemente operável possa agitar completamente o inteiro fluido de resfriamento armazenado no tanque 140. Além disso, uma sequência para

10 verter o fluido de resfriamento do lado da unidade presentemente operável é determinada como um fluxo de circulação em que, após o fluido de resfriamento ter sido sugado pelo tanque 140 pela bomba 130a do lado da unidade presentemente operável, o fluido de resfriamento sugado é primeiramente resfriado pela unidade de trocador de calor presentemente

15 operável 120a em uma baixa temperatura e, em seguida, o fluido de resfriamento resfriado é feito fluir através do aparelho eletrônico do lado da unidade presentemente operável 110a e é novamente retornado para o tanque 140. Esta razão é dada como segue: isto é, o fluido de resfriamento, cuja temperatura tornou-se elevada devido à geração de calor do aparelho

20 eletrônico do lado da unidade presentemente operável 110a, é continuamente armazenado no tanque comumente usado 140. Como consequência, as temperaturas do fluido de resfriamento armazenado no lado do dispositivo operável em espera pode ser continuamente trazida em estados elevados contanto que o lado do dispositivo presentemente operável seja

25 continuamente operado para gerar calor. Se o fluido de resfriamento aquecido da maneira acima explicada e armazenado no tanque comumente usado 140 for feito intermitentemente fluir através do aparelho de resfriamento do lado de espera sob condição parada, então a temperatura do fluido de resfriamento do aparelho de resfriamento do lado de espera é aumentada, de modo que a

condensação e congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera possam ser evitados.

Por outro lado, uma vez que as unidades de troca de calor 120a e 120b sejam arranjadas em um tal arranjo de confrontação que os planos de exaustão de vento da ventoinha 122a e 122b sejam faceados entre si, de tal maneira que as unidades de trocador de calor 120a e 120b sejam armazenadas na pequena câmara 180 colocada no ar livre e os ventos de exaustão aquecidos que são exauridos pela ventoinha 121a da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a colidam com o plano de exaustão de vento de ventoinha 122b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b sob condição parada, é possível evitar que a temperatura da unidade de trocador de calor operável em espera 120b seja diminuída. Além disso, a fim de que as unidades de trocador de calor 120a e 120b sejam protegidas com respeito às condições de tempo do ar aberto, por exemplo, nevascas, ventanias, aguaceiros, e queda de cinza/pó vulcânicos, a fim de assegurar sua mais elevada confiabilidade, mesmo quando as unidades de trocador de calor 120a e 120b são armazenadas na pequena câmara 180, é possível além disso evitar que a temperatura da unidade de trocador de calor operável em espera 120b sob condição parada seja diminuída parando-se todas as ventoinhas de ventilação 160a e 160b em tal estação de inverno em que a temperatura do ar aberta é baixa. Como anteriormente descrito, o aparelho de resfriamento é construído de modo que as unidades de trocador de calor presentemente operáveis e operáveis em espera 120a e 120b são arranjadas de maneira confrontante, as ventoinhas de ventilação 106a e 106b são controladas e o fluido de resfriamento armazenado no tanque comumente usado 140 é intermitentemente circulado, de modo que a condensação e congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera possam ser evitados.

Em seguida, é feita uma descrição detalhada de um método de controle capaz de evitar condensação e congelamento de orvalho do

dispositivo do lado de espera. Quando a temperatura de ar aberto é largamente diminuída, a ventoinha 121a da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a foi operada na velocidade de rotação mínima de acordo com a Fig. 2. Além disso, na Fig. 3, a válvula de derivação 170a foi aberta. Uma vez

5 que a temperatura dos ventos de exaustão do orifício de saída da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a é baixa, a ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a é trazida para uma condição de parada. Por outro lado, a ventoinha de ventilação do lado de espera 160b está sob condição de parada, uma vez que a unidade de trocador

10 de calor operável em espera 120b está sob a condição de parada, de modo que a temperatura de seus ventos de exaustão do orifício de saída é também baixa. Neste caso, como representado na Fig. 6, se uma temperatura de fluido como do orifício de saída de fluido de resfriamento do sensor de temperatura de

15 fluido de orifício de saída de fluido de resfriamento 124b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b torna-se mais baixa do que ou igual a "Tw11", então a bomba do lado de espera 130b começa a ser ativada. Em seguida, o fluido de resfriamento aquecido no tanque comumente usado

20 140 começa a fluir para dentro do aparelho eletrônico do lado de espera sob a condição de parada. Após um certo período de tempo ter decorrido, uma temperatura de fluido como o orifício de saída de fluido de resfriamento da

saída de fluido de resfriamento do sensor de temperatura de fluido de orifício de saída 124b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b, é

25 aumentada para tornar-se mais elevada do que ou igual a "Tw12". Como resultado, a bomba do lado de espera 130b é parada. Como anteriormente explicado, a operação intermitente da bomba do lado de espera 130b é repetidamente realizada com base nas temperaturas de fluido do orifício de

saída de fluido de resfriamento do sensor de temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento 124b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b. Deve ser observado que as temperaturas acima

descritas “Tw11” e “Tw12” são estabelecidas serem mais elevadas ou iguais a uma temperatura de ponto de congelamento “Tw0”, em que o fluido de resfriamento é congelado e também estabelecido ser mais baixa do que a temperatura “Tw1” em que a ventoinha 121a é parada. Como anteriormente

5 explicado, o método de controle para evitar a condensação e congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera sob a condição de parada pode ser realizado no modo de economia de força, utilizando-se as gerações de calor do lado do dispositivo atualmente operado, sem empregar qualquer membro de aquecimento externo como um aquecedor e, além disso, sem qualquer

10 influência causada pelas condições de tempo do ar aberto, por exemplo, nevascas, ventanias, aguaceiros e queda de cinza/poeira vulcânica.

Os controles de temperatura acima descritos foram preditos com base na simulação de fluxo térmico, a fim de compreender como uma situação de controle atual é obtida. A Fig. 7 indica um resultado de simulação

15 predito sob uma condição sazonal de verão, quando uma temperatura de ar aberto torna-se elevada, e a Fig. 8 representa um resultado de simulação predito sob uma condição sazonal de inverno, quando uma temperatura de ar aberto torna-se baixa. A seguir, as explicações das Figs. 7 e 8 serão descritas no caso em que duas unidades de trocador de calor presentemente operáveis e

20 duas unidades de trocador de calor operáveis em espera são providas. Como resultado, a Fig. 7 indica que, enquanto as ventoinhas 121a das unidades de trocador de calor presentemente operáveis 120a são acionadas na máxima velocidade de rotação, enquanto a ventoinha de ventilação do lado de espera 160b está parada, a ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente

25 operável 160a da pequena câmara 180 é acionada: e além disso, se a válvula de derivação 170a tiver sido trazida para o estado fechado, então a temperatura dos planos de sugação de ar aberto 123a das unidades de troca de calor presentemente operáveis 120a é aumentada somente por aproximadamente 1,0°C a 2,0°C da temperatura de ar aberto e, assim, as

unidades de trocador de calor presentemente operáveis 120a podem ser suficiente e firmemente resfriadas.

Por outro lado, o efeito abaixo mencionado pode ser entendido pela Fig. 8. Isto é, se as ventoinhas 121a das unidades de troca de calor presentemente operáveis 120a forem acionadas na velocidade de rotação mínima, tanto a ventoinha de ventilação do lado da unidade presentemente operável 160a como a ventoinha da ventilação do lado de espera 160b da pequena câmara 180 são paradas; e, além disso, a válvula de derivação 170b foi trazida para o estado aberto, em seguida a temperatura dos planos de sugação de ar aberto 123b das unidades de trocador de calor operáveis em espera 120b sob a condição de parada é aumentada em aproximadamente 16,0 °C a 22,0 °C a partir da temperatura de ar aberto. Como resultado, um tal efeito é conseguido que o abaixamento da temperatura das unidades de trocador de calor operáveis em espera 120b pode ser firmemente evitado. Se a temperatura de ar aberto for além disso diminuída sob a situação acima descrita, então é possível além disso evitar a condensação e o congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera sob a condição de parada, repetidamente operando-se a bomba do lado de espera 130b da maneira intermitente. As explicações acima descritas das Figs. 7 e 8 podem ser aplicadas no caso de que uma unidade de trocador de calor presentemente operável e uma unidade de trocador de calor operável em espera sejam providas.

Com referência agora a um desenho, uma descrição é feita de um aparelho de resfriamento de um aparelho eletrônico, correspondendo a uma segunda forma de realização da presente invenção. A Fig. 9 é um diagrama estrutural do aparelho de resfriamento que corporifica a segunda forma de realização da presente invenção.

Na Fig. 9, tanto uma unidade de trocador de calor presentemente operável 120a como uma unidade de trocador de calor

operável em espera 120b são instaladas próximo das paredes de uma área interna, que exaure calor derivado de um membro de aquecimento quando o membro de aquecimento empregado em um aparelho eletrônico é resfriado; tanto orifícios de admissão de ar aberto 191a e 191b como ventoinhas de ventilação 161a e 161b são instalados nas paredes da área interna; os orifícios de admissão de ar aberto 191a e 191b são instalados nas vizinhanças dos lados de admissão de ar 123a e 123b das unidades de trocador de calor 120a e 120b, a fim de que as unidades de trocador de calor 120a e 120b suguem o ar aberto de uma baixa temperatura; e as ventoinhas de ventilação 161a e 161 b exaurem os ventos de exaustão aquecidos, que são derivados da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a, da área interna para o ar aberto acima das unidades de trocador de calor 120a e 120b. Uma vez que outras unidades estruturais do aparelho de resfriamento são idênticas àquelas da primeira forma de realização da presente invenção, os mesmos numerais de referência são aplicados a estas mesmas unidades estruturais e explicações delas serão omitidas.

Unidades de trocador de calor são instaladas próximo das paredes internas de um prédio 200 de uma maneira similar àquela da primeira forma de realização da presente invenção. Isto é, as unidades de trocador de calor presentemente operáveis e operáveis em espera 120a e 120b são arranjadas de uma tal maneira confrontante que os planos de exaustão de vento de ventoinha 122a e 122b são faceados entre si de tal maneira que ventos de exaustão aquecidos, que são exauridos pela ventoinha 121a da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a, colidem com o plano de exaustão de vento de ventoinha 122b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b. Em seguida, os orifícios de admissão de ar aberto 191a e 191b em posições das paredes laterais do prédio 200, que são localizadas adjacentes aos planos de sugação de ar aberto 123a e 123b das unidades de trocador de calor presentemente operável e operáveis em espera

120a e 120b. Também as ventoinhas de ventilação 161a e 161b são instaladas nas partes superiores das unidades de aquecimento presentemente operáveis e operáveis em espera 120a e 120b. Em seguida, a cobertura de ventilação 210, que cobre as circunferências das ventoinhas de ventilação 161a e 161b, é

5 provida. Esta razão estrutural da cobertura de ventilação 210 é dada como segue: isto é, os ventos de exaustão aquecidos da unidade de trocador de calor presentemente operável 120a colidem com o plano de exaustão de vento de ventoinha 122b da unidade de trocador de calor operável em espera 120b e, em seguida, podem ser firmemente exauridos para o ar livre pelas ventoinhas

10 de ventilação 161a e 161b. Se a cobertura de ventilação 210 não for empregada, então um tal fluxo de ar pode ocorrer pelo fato de que o ar frio é feito fluir diretamente dos orifícios de admissão de ar aberto 191a e 191b para as ventoinhas de ventilação 161a e 161b ao ser curto-circuitado sem produção de uma contribuição de resfriamento.

15 Com o emprego da estrutura acima descrita, similar a um tal efeito que as unidades de trocador de calor 120a e 120b são armazenadas no pequena câmara 180, estas unidades de trocador de calor 120a e 120b podem ser protegidas com respeito às condições de tempo do ar aberto, por exemplo, as nevascas, ventanias, aguaceiros e queda de cinza/poeira vulcânica, a fim de

20 assegurar sua mais elevada confiabilidade; e na estação de verão, quando a temperatura de ar aberto é elevada, a ventoinha de ventilação 161a é operada, enquanto que na estação de inverno, quando a temperatura de ar aberto é baixa, a ventoinha de ventilação 161a é parada, de modo que o consumo de força da unidade de trocador de calor 120a pode ser reduzida e a capacidade

25 de resfriamento da unidade de trocador de calor 120a pode ser ajustada. Também é possível evitar firmemente a condensação e congelamento de orvalho do dispositivo do lado de espera sob a operação parada realizando a operação para aquecer a unidade de trocador de calor operável em espera parada 120b dispondo-se as unidade de trocador de calor presentemente

operável e operável em espera 120a e 120b da maneira confrontante e controlando-se a operação de parada das ventoinhas de ventilação 161a e 161b e também intermitentemente circulando-se o fluido de resfriamento de elevada temperatura armazenado no tanque comumente usado 140.

5 Embora as formas de realização da presente invenção tenham sido descritas, a presente invenção não é limitada somente a estas formas de realização, porém podem ser modificadas e mudadas de várias maneiras dentro do espírito da presente invenção e o escopo das reivindicações acompanhantes.

10 A forma de realização acima descrita mostra um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, incluindo uma unidade de trocador de calor presentemente operável e uma unidade de trocador de calor operável em espera. Em uma forma de realização alternativa, um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, incluindo múltiplas unidades de trocador de calor
15 presentemente operáveis e múltiplas unidades de trocador de calor operáveis em espera, pode ser corporificado. Em uma tal forma de realização, múltiplas ventoinhas de ventilação podem ser providas no aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico e cada uma das múltiplas ventoinhas podem ser configuradas para serem associadas com (correspondem a) cada uma das
20 unidades de trocador de calor presentemente operáveis.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, em que dois ou mais conjuntos de sistemas eletrônicos, isto é, um sistema eletrônico presentemente operável e um sistema eletrônico operável em espera, são
5 arranjados em uma maneira paralela, dito aparelho caracterizado pelo fato de que compreende:

uma unidade de trocador de calor (120a, 120b) em que tanto uma unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) para exaurir calor derivado de membros de aquecimento providos em um aparelho
10 eletrônico (110a, 110b), quando ditos membros de aquecimento são resfriados, como uma unidade de trocador de calor operável em espera (120b), que é imediatamente comutada para ser operável quando um aparelho eletrônico presentemente operável (110a) é trazido para mau funcionamento, são armazenadas dentro de uma pequena câmara (180) instalada ao ar livre,
15 ou armazenadas em um espaço interno de um alojamento.

um orifício de admissão de ar aberto (190a, 190b), instalado mas vizinhanças de um lado de admissão de ar de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b), de tal maneira que dita unidade de trocador de calor (120a, 120b) suga ar aberto de uma baixa temperatura;

20 uma ventoinha de ventilação (160a, 160b) instalada em uma parte superior de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b), para exaustão de um vento de exaustão aquecido, derivado de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) de dita pequena câmara (180) ou do espaço interno para o ar aberto.

25 uma bomba (130a, 130b) para circular um fluido de resfriamento que resfria ditos membros de aquecimento;

um tanque (140) para armazenar dentro dele dito fluido de resfriamento;

uma válvula de derivação (170a, 170b) provida entre um

orifício de entrada de fluido de resfriamento e um orifício de saída de fluido de resfriamento (120a, 120b) para ajustar uma taxa de fluxo circulante do fluido de resfriamento;

- um sensor de temperatura de fluido (124a, 124b), instalado em
- 5 um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b), a fim de instruir um controle de velocidade de rotação de ventoinha de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b) e um controle aberto/fechado de dita válvula de derivação (170a, 170b);

- um sensor de temperatura de vento exaurido (125a, 125b)
- 10 instalado em um orifício de saída de vento de ventoinha de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b) ou na parte superior de dita unidade de trocador de calor (120a, 120b), a fim de controlar a operação de dita ventoinha de ventilação (160a, 160b); e

- um tubo para sequencialmente conectar dito tanque (140), dita
- 15 bomba (130a, 130b), dita unidade de trocador de calor (120a, 120b) e dito aparelho eletrônico (110a, 110b) entre si;

dito aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico é arranjado de modo que dito fluido de resfriamento seja circulado em dito dispositivo, a fim de resfriar ditos membros de aquecimento.

- 20 2. Método de controlar a temperatura do fluido de resfriamento de um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico de acordo com a reivindicação 1, dito método caracterizado pelo fato de que:

- dita válvula de derivação (170a) de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) é aberta/fechada e os controles de
- 25 acionamento/parado e um controle de velocidade de rotação de dita ventoinha (121a) de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) são realizados em resposta a uma temperatura de fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120A) e, além disso, os controles de acionamento/parado de dita

ventoinha de ventilação presentemente operável (160a) são realizados em resposta a uma temperatura de vento exaurido de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a), de modo que a temperatura do fluido do orifício de saída de fluido de resfriamento de dita unidade de trocador de calor presentemente operável seja definida para uma faixa de temperatura predeterminada, em resposta a uma variação das temperaturas de ar aberto.

3. Aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) e dita unidade de trocador de calor operável em espera (120b) são arranjadas em uma maneira confrontante a fim de que um vento de exaustão aquecido de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) colida com dita unidade de trocador de calor operável em espera (120b); e

dito tanque é um tanque que é comumente usado por aparelhos de resfriamento de ditos dois conjuntos de sistema eletrônico presentemente operável e sistemas eletrônicos operáveis em espera.

4. Método de controle de temperatura de fluido de resfriamento de um aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico de acordo com a reivindicação 3, dito método caracterizado pelo fato de:

quando uma temperatura de ar aberto é abaixada, todas ditas ventoinhas de ventilação (160a, 160b) são paradas; o vento de exaustão aquecido de dita unidade de trocador de calor do lado da unidade presentemente operável (120a) é feito colidir com a unidade de trocador de calor do lado operável em espera (120b), sob a condição de parada, a fim de evitar que a temperatura de dita unidade de trocador de calor do lado da unidade operável em espera (120b) seja diminuída; o fluido de resfriamento de dito tanque (140) é comumente utilizado em dois conjuntos de sistemas eletrônicos presentemente operável e operável em espera e é feito continuamente fluir através de ambos os sistemas eletrônicos, a fim de trazer

uma temperatura do fluido de resfriamento armazenado em dito tanque comumente usado (140) para um estado de elevada temperatura; e dito fluido de resfriamento armazenado no tanque comumente usado (140) é feito fluir intermitentemente através de dito aparelho de resfriamento do lado da unidade operável em espera, sob condição de parada, a fim de aumentar a temperatura de dito aparelho de resfriamento do lado da unidade operável em espera; e em que:

a condensação e congelamento do orvalho do dispositivo do lado de espera sob condição de parada são evitados em um modo de economia de força, utilizando calor gerado pelo dispositivo do lado da unidade presentemente operável, sem utilizar qualquer geração de calor externa, tal como um aquecedor e, além disso, sem qualquer influência causada por uma condição de tempo de ar aberto, por exemplo, uma nevasca, uma ventania, um aguaceiro e queda de cinza/poeira vulcânicas.

5. Aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico, em que dois ou mais conjuntos de sistemas eletrônicos, isto é, um sistema eletrônico presentemente operável e um sistema eletrônico operável em espera são arrançados em uma maneira paralela, dito aparelho de resfriamento caracterizado pelo fato de que compreende:

uma pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b) em que tanto uma unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) para exaurir calor derivado de membros de aquecimento providos em um dispositivo eletrônico (110a, 110b), quando ditos membros de aquecimento são resfriados, e uma unidade de trocador de calor operável em espera (120b), que é imediatamente comutada para ser operável quando um aparelho eletrônico presentemente operável (110a) é trazido em mau funcionamento, são armazenadas dentro de uma pequena câmara (180) instalada ao ar livre ou armazenada em uma espaço interno de um alojamento;

um orifício de admissão de ar aberto (190a, 190b) instalado

nas vizinhanças de um lado de admissão de ar de dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b) de tal maneira que ditas unidades de trocador de calor (120a, 120b) suguem o ar aberto de uma baixa temperatura;

uma pluralidade de ventoinhas de ventilação (160a, 160b)

- 5 instaladas em partes superiores de ditas unidades de trocador de calor (120a, 120b), para exaurir um vento de exaustão aquecido, derivado de dita unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) de dita pequena câmara (180) ou do espaço interno para o ar aberto;

- uma bomba (130a, 130b) para circular um fluido de
10 resfriamento que resfria ditos membros de aquecimento;

um tanque (140) para armazenar dentro dele dito fluido de resfriamento;

- uma válvula de derivação (170a, 170b) provida entre um orifício de entrada de fluido de resfriamento e um orifício de saída de fluido
15 de resfriamento de dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b), para ajustar uma taxa de fluxo de circulação do fluido de resfriamento;

- um sensor de temperatura de fluido (124a, 124b), instalado em um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento de dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b) a fim de instruir um controle de
20 velocidade de rotação de ventoinha de dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b) e um controle aberto/fechado de dita válvula de derivação (170a, 170b);

- um sensor de temperatura de vento exaurido (125a, 125b) instalado em um orifício de saída de vento de ventoinha de dita pluralidade de
25 unidades de trocador de calor (120a, 120b) ou as partes superiores de dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a, 120b), a fim de controlar operações de dita pluralidade de ventiladores de ventilação (160a, 160b); e

um tubo para sequencialmente conectar dito tanque (140), dita bomba (130a, 130b), dita pluralidade de unidades de trocador de calor (120a,

120b) e dito aparelho eletrônico (110a, 110b) entre si; em que:

dito aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico é
arranjado de modo que dito fluido de resfriamento seja circulado em dito
dispositivo, a fim de resfriar ditos membros de aquecimento.

FIG. 1

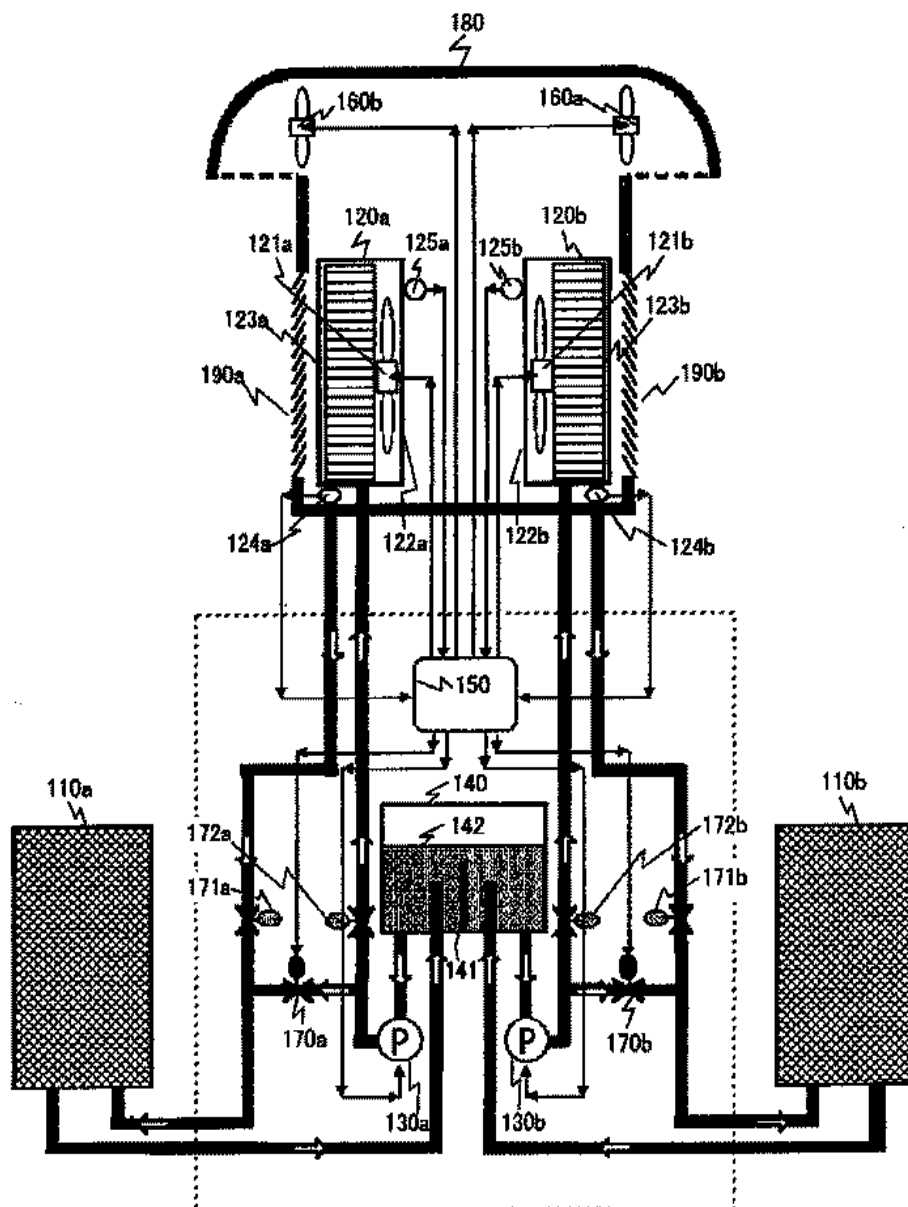


FIG.2

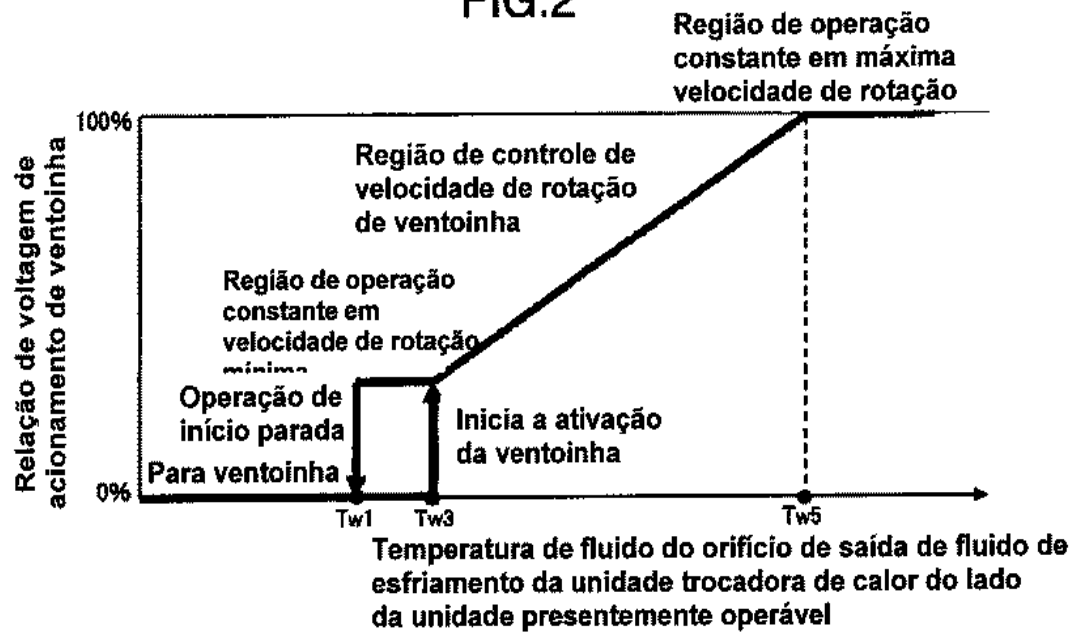


FIG.3

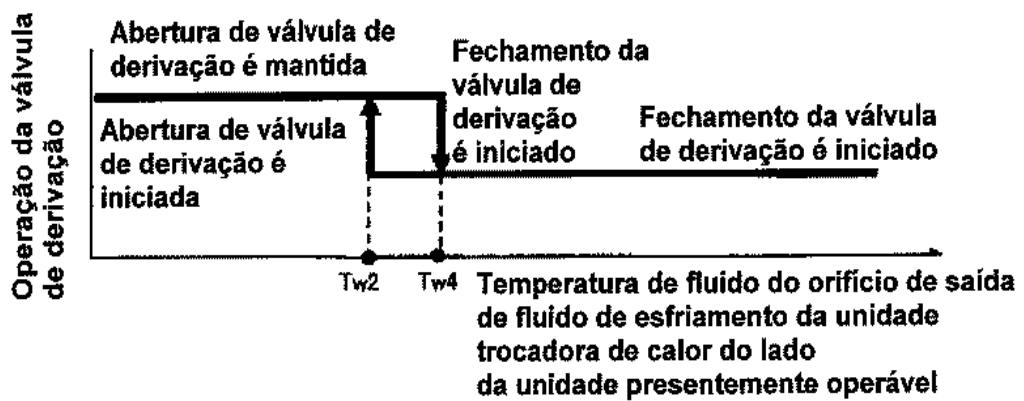


FIG.4

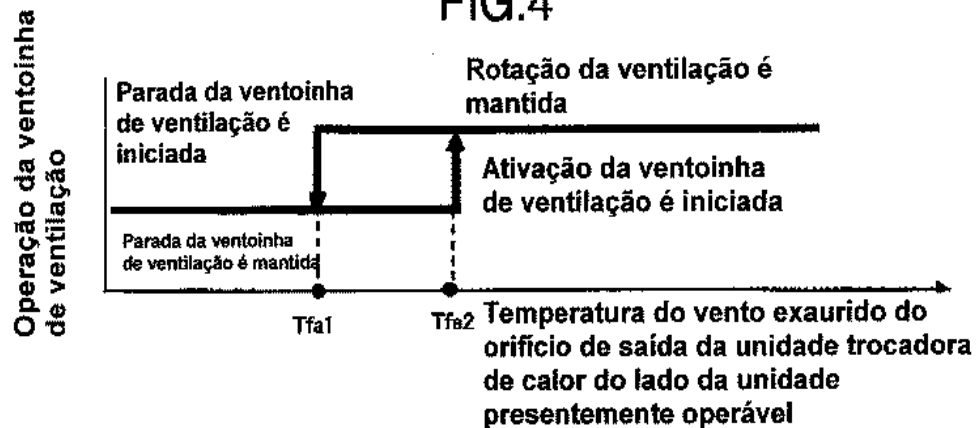


FIG.5

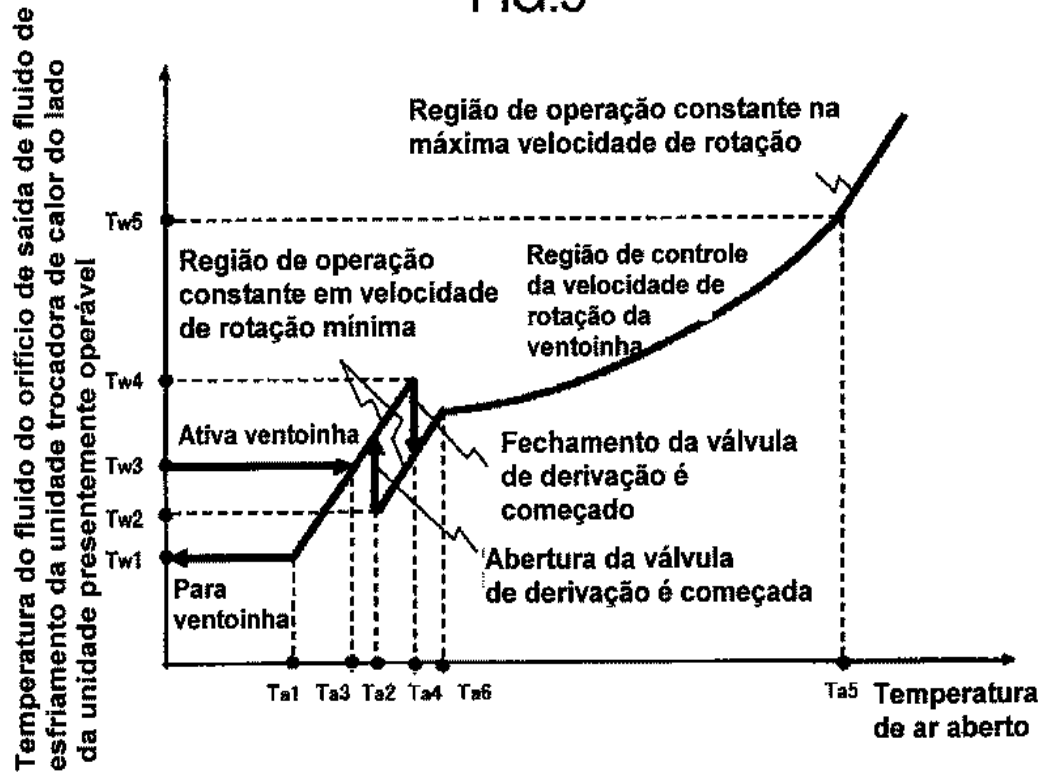


FIG.6

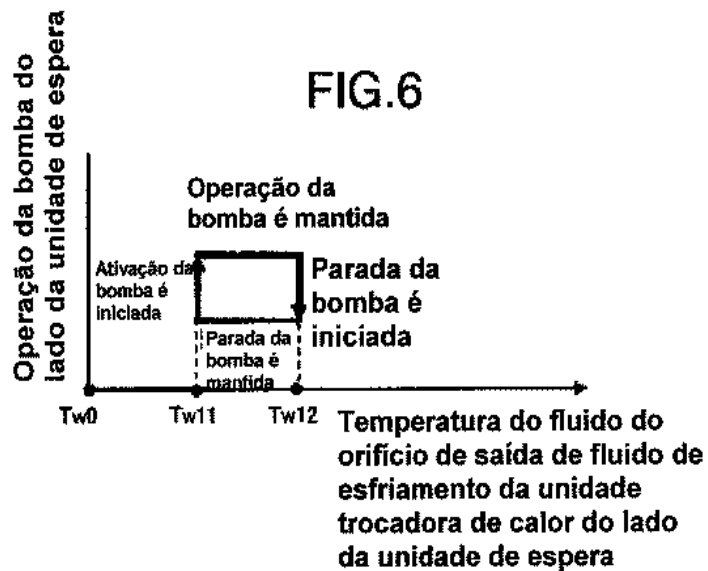


FIG.7

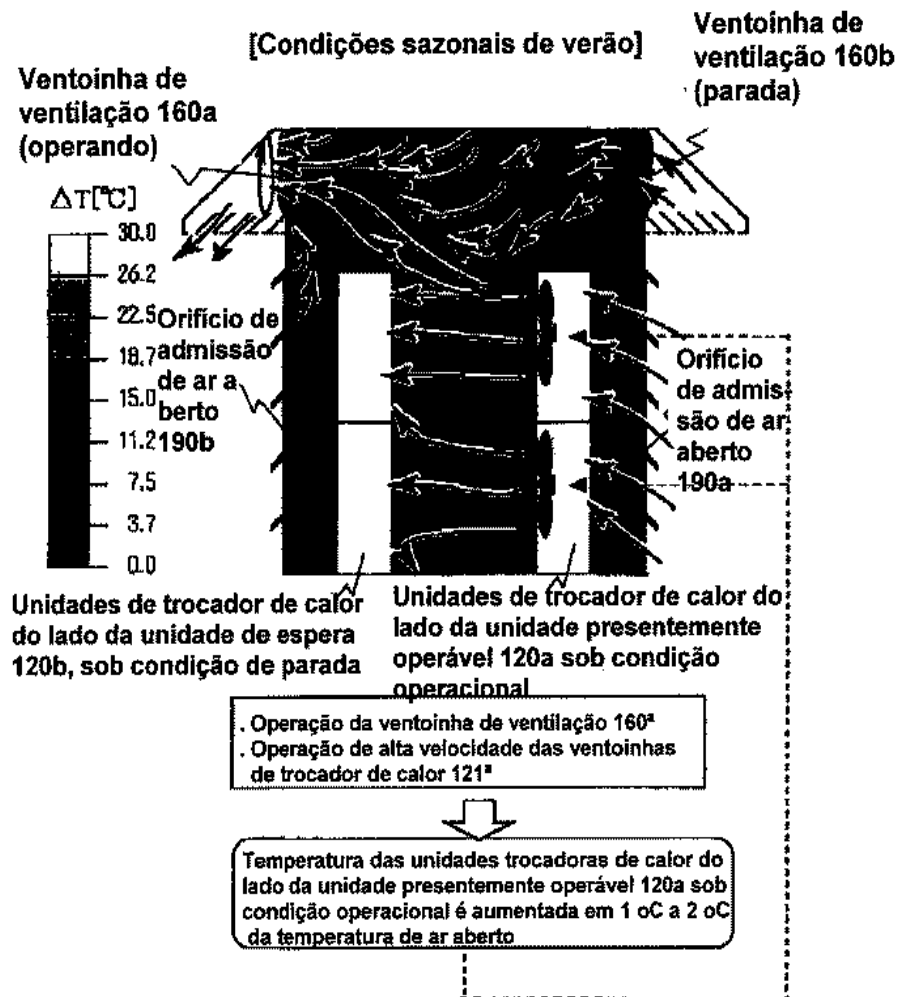


FIG.8

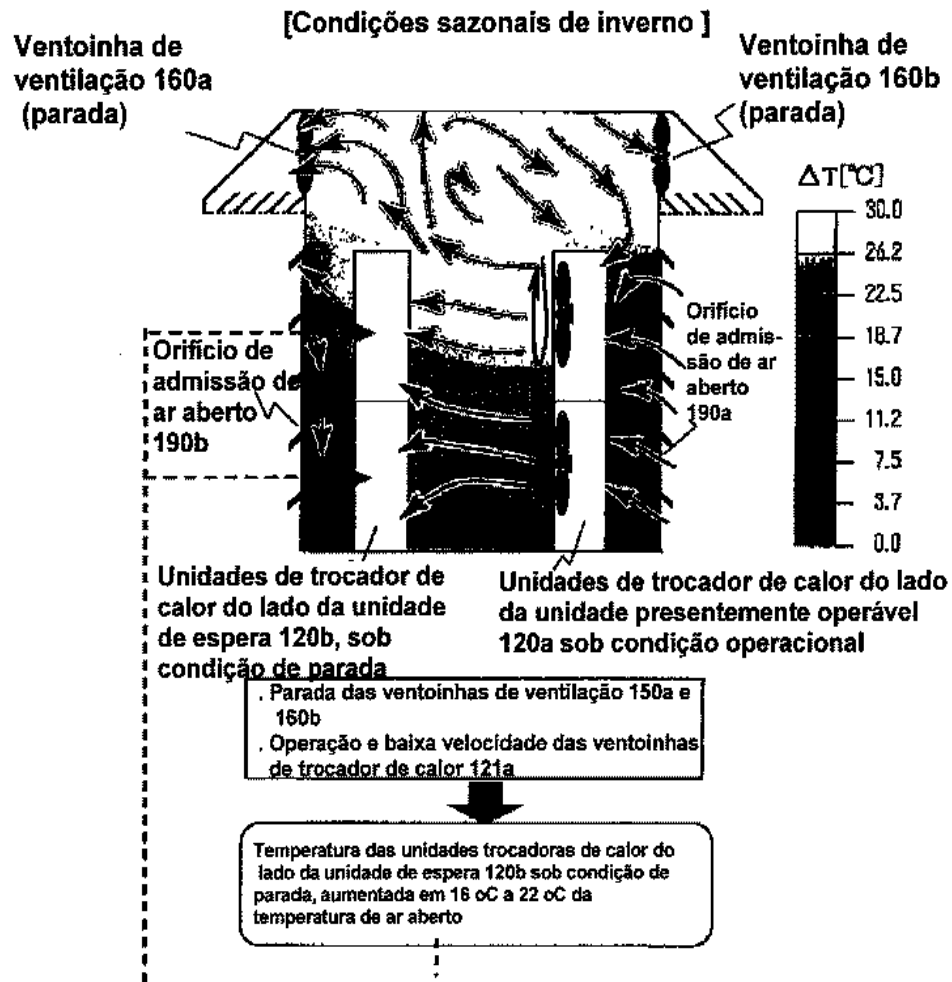
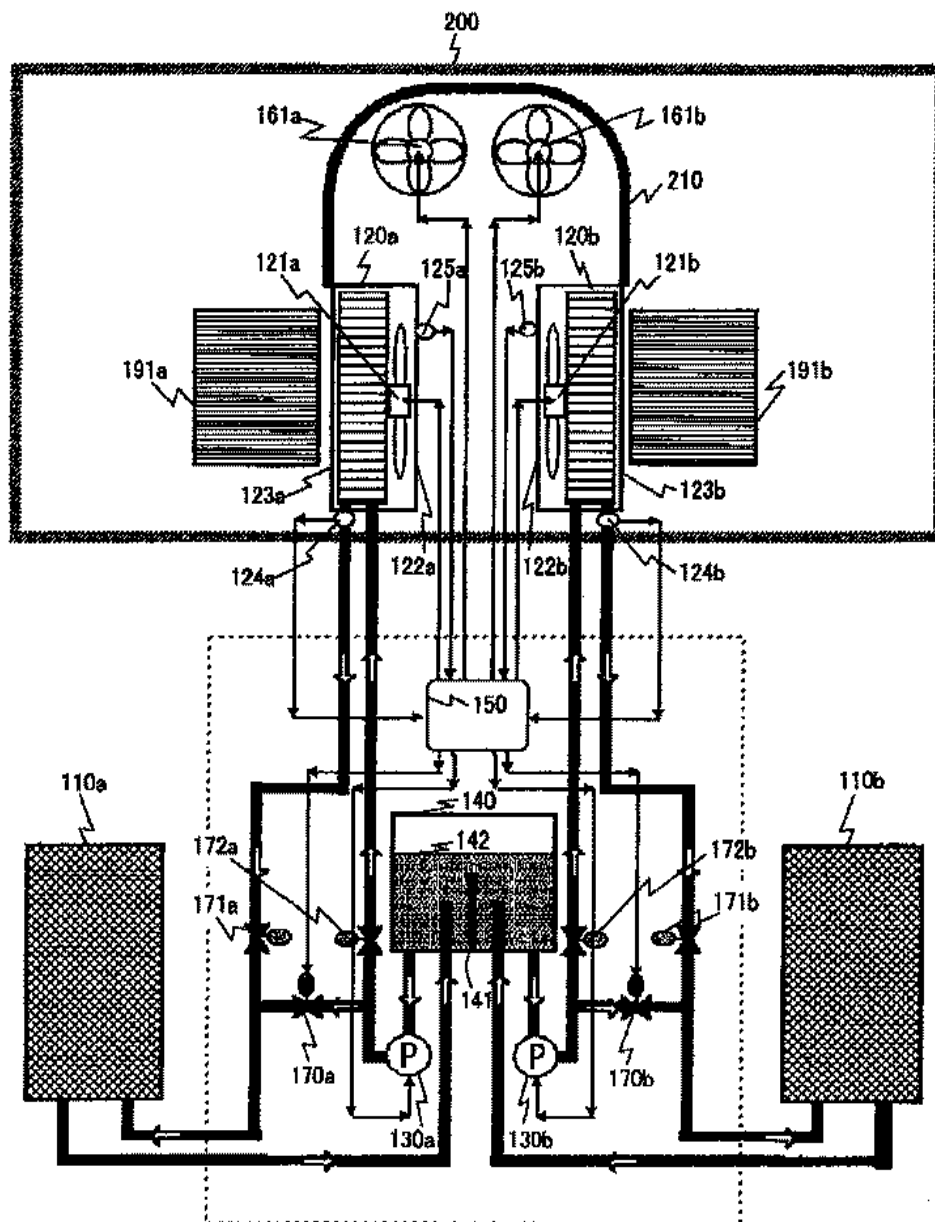


FIG.9



RESUMO

“APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA APARELHO ELETRÔNICO E
MÉTODO DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE FLUIDO DE
RESFRIAMENTO DE UM APARELHO DE RESFRIAMENTO PARA
5 APARELHO ELETRÔNICO”

É provido um fluido de resfriamento para aparelho eletrônico para resfriar um aparelho de resfriamento (110a, 110b) em um modo de economia de força. O aparelho de resfriamento para aparelho eletrônico consiste de: uma unidade de trocador de calor (120a, 120b) em que uma
10 unidade de trocador de calor (120a) e uma unidade de trocador de calor operável em espera (120b) são armazenadas em uma pequena câmara (180) instalada ao ar livre, enquanto a unidade de trocador de calor presentemente operável (120b) exaure calor dos membros de aquecimento empregados no aparelho eletrônico (110a, 110b); um orifício de admissão de ar aberto (190a,
15 190b), instalados nas vizinhanças de um lado de admissão de ar da unidade de trocador de calor (120a, 120b), de tal maneira que a unidade de trocador de calor (120a, 120b) suga o ar aberto de uma baixa temperatura; uma ventoinha de ventilação (160a, 160b) instalada em uma parte superior da unidade de trocador de calor (120a, 120b) para exaurir um vendo de exaustão aquecido,
20 derivado da unidade de trocador de calor presentemente operável (120a) da pequena câmara (180) para o ar aberto; uma bomba (130a, 130b) para circular um fluido de resfriamento que resfria os membros de aquecimento; um tanque (140) para armazenar dentro dele o fluido de resfriamento; uma válvula de derivação (170a, 170b) provida entre um orifício de entrada de fluido de resfriamento e um orifício de saída de fluido de resfriamento da unidade de
25 trocador de calor (120a, 120b) para ajustar uma taxa de fluxo circulante do fluido de resfriamento; um sensor de temperatura de fluido (124a, 124b) instalado em um tubo de orifício de saída de fluido de resfriamento (120a, 120b) a fim de instruir um controle de velocidade de rotação de ventoinha da

- unidade de trocador de calor (120a, 120b) e um controle aberto/fechado da válvula de derivação (170a, 170b); um sensor de temperatura de vento exaurido (125a, 125b) instalado na parte superior da unidade de trocador de calor (120a, 120b) a fim de controlar a operação da ventoinha de ventilação
- 5 (160a, 160b); e um tubo para sequencialmente conectar estes elementos estruturais entre si.